第27講　気体（気体の計算方法）

1　気体（第26講のつづき）

⑶　気体の計算

①変化がない場合

何も変化が起こっていない場合，または比較する対象がない場合は状態方程式に数値を代入して，知りたいものを導くしかない。

②物理的変化がある場合

気体の置かれた環境に変化がある場合，すなわち物理的変化がある場合には，変わらないものに注目して立式していく。また，環境の異なる気体どうしを比較するときにも有効である。

〈参考〉：nとTが一定の場合→$P \propto V^{-1}$（ボイルの法則）
nとPが一定の場合→$V \propto T$（シャルルの法則）
PとTが一定の場合→一定体積中に含まれる気体の粒子数nは，気体の種類によらず一定。
すなわち$V \propto n$（アボガドロの法則）

③化学的変化がある場合

気体が化学変化を起こした場合には，化学反応式を書き，反応前，変化量，反応後がわかる表をつくっていく。

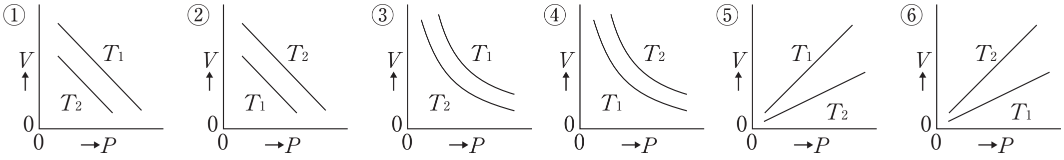
第27講　演習問題

1　次の各問いに有効数字2桁で答えよ。ただし，気体定数は8.3×10^3(Pa･L/mol･K)，原子量はN：14とする。

(1)　0℃，1.0×10^5Paで180mLの窒素は，27℃，1.0×10^5Paでは何mLか。

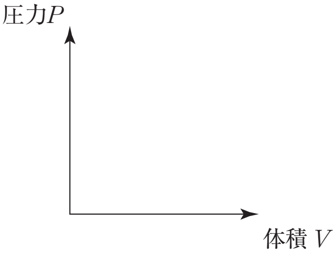
(2)　1.0Lの容器に27℃，1.0×10^5Paで窒素を封入した。327℃では何Paになるか。

2　一定質量の理想気体の温度をT_1[K]またはT_2[K]に保ったまま，圧力Pを変える。このときの気体の体積V[L]と圧力P[Pa]の関係を表すグラフとして，最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし，$T_1 > T_2$とする。

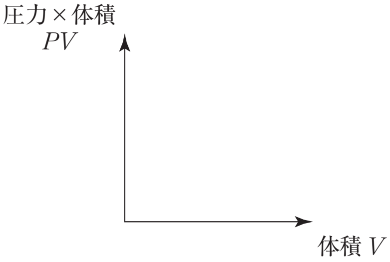


3　理想気体を密閉容器に入れ次のような操作をおこなった。このとき，それぞれのグラフの概略がどのようになるか，書き込みなさい。

(1)　圧力を一定にして温度を下げた後，温度を一定にして体積を増加させた。



(2)　温度を一定にして圧力と体積を変化させる。



第27講　確認テスト

1　理想気体に関する次の問いに答えよ。

問１　図1の曲線は，ボイルの法則に従って，それぞれ異なる一定の絶対温度T_1，T_2，T_3における圧力Pと体積Vの関係を表している。温度の大小を表す不等号として最も適切なものを次の(a)〜(f)の中から1つ選び，その記号を書け。

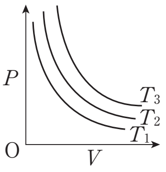


図１

(a)　$T_1>T_2>T_3$　(b)　$T_2>T_3>T_1$　(c)　$T_3>T_1>T_2$

(d)　$T_3>T_2>T_1$　(e)　$T_1>T_3>T_2$　(f)　$T_2>T_1>T_3$

問２　図2の直線は，ボイルの法則に従って，それぞれ異なる一定の絶対温度T_1，T_2，T_3における圧力Pと体積Vの逆数$\frac{1}{V}$の関係を表している。温度の大小を表す不等号として最も適切なものを次の(a)〜(f)の中から1つ選び，その記号を書け。

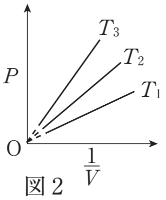


図２

(a)　$T_1>T_2>T_3$　(b)　$T_2>T_3>T_1$　(c)　$T_3>T_1>T_2$

(d)　$T_3>T_2>T_1$　(e)　$T_1>T_3>T_2$　(f)　$T_2>T_1>T_3$

問３　図3の直線は，シャルルの法則に従って，それぞれ異なる一定の圧力P_1，P_2，P_3における体積Vと絶対温度Tの関係を表している。圧力の大小を表す不等号として最も適切なものを次の(a)〜(f)の中から1つ選び，その記号を書け。

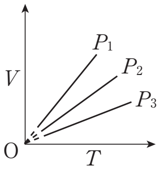


図３

(a)　$P_1>P_2>P_3$　(b)　$P_2>P_3>P_1$　(c)　$P_3>P_1>P_2$

(d)　$P_3>P_2>P_1$　(e)　$P_1>P_3>P_2$　(f)　$P_2>P_1>P_3$

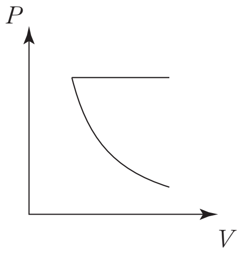
＜Note＞

第27講　演習問題

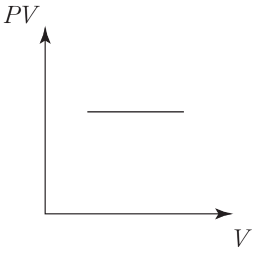
1　(1)　2.0×10^2 mL　　(2)　2.0×10^5 Pa

2　③

3　(1)



(2)



第27講　確認テスト

1　問１　(d)　　問２　(d)　　問３　(d)

【解説】

問１　状態方程式 $PV = nRT$ において，T が一定であることから，

$$PV = ⓝⓇⓉ$$

であるため，P と V は反比例の関係であり，T が大きいほど定数 nRT が大きくなる。
グラフが一番上にあるほど定数が大きいため，$\underline{T_3>T_2>T_1}$ である。

問２　状態方程式 $PV = nRT$ において，T が一定であることから，

$$P = ⓝⓇⓉ\frac{1}{V}$$

であるため，P と $\frac{1}{V}$ は比例の関係であり，T が大きいほど定数 nRT が大きくなる。

グラフが一番上にあるほど定数が大きいため，$\underline{T_3>T_2>T_1}$ である。

問３　状態方程式 $PV = nRT$ において，P が一定であることから，

$$ⓅV = ⓝⓇT \;\Rightarrow\; V = \frac{ⓝⓇ}{Ⓟ}T$$

であるため，V と T は比例の関係であり，V が大きいほど定数 $\frac{nR}{P}$ が大きくなる。

グラフが一番上にあるほど定数が大きいため，P が分母であることに注意して，
$\underline{P_3>P_2>P_1}$ である。